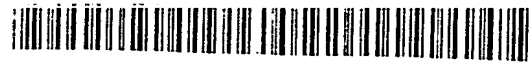


Abstract (Basic): DE 19920368 A1

NOVELTY - Glass product thermal treatment apparatus, comprising IR lamp heaters (13), is new.

USE - Especially for thermal treatment, e.g. tempering, shaping, bending, CVD coating (e.g. with silicon carbide) or even sintering, of quartz glass products useful in the semiconductor industry.

ADVANTAGE - The use of IR lamps. instead of prior art induction coils, allows high precision temperature adjustment (± 0.5 degrees C) and provides improved homogeneity of temperature distribution (at most 10 degrees C temperature variation), even when heating products of complicated shape, thus allowing cooling rates of up to 250 degrees C/min. without the risk of fracture caused by thermal stresses.



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 20 368 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
C 03 B 27/00
C 03 B 23/00
C 03 B 29/00
C 03 B 25/00
C 03 B 32/00

②① Aktenzeichen: 199 20 368.7
②② Anmeldetag: 4. 5. 1999
④③ Offenlegungstag: 26. 10. 2000

DE 199 20 368 A 1

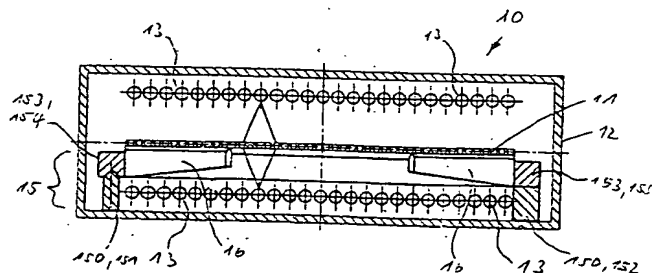
⑥⑥ Innere Priorität:
199 17 793. 7 20. 04. 1999
⑦① Anmelder:
GE Quartz Europe GmbH, 21502 Geesthacht, DE
⑦④ Vertreter:
Niedmers & Seemann, 22767 Hamburg

⑦② Erfinder:
Mahlecke, Martin, 13465 Berlin, DE; Retzlaff, Udo,
Dr., 21493 Schwarzenbek, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorrichtung zur thermischen Behandlung von Glasprodukten

⑤⑦ Es wird eine Vorrichtung (10) zum thermischen Behandeln von Glasfertigprodukten, Glashalbzeugen, Glasvorprodukten und dergleichen (Glasprodukte) (11), insbesondere aus Quarzglas, vorgeschlagen, umfassend wenigstens ein Gehäuse (12) zur Aufnahme der Glasprodukte (11) während der thermischen Behandlung sowie Heizmittel (13) zur Erzeugung von Wärme für die thermische Behandlung. Dabei wird das Heizmittel (13) aus Infrarotlampen gebildet.



DE 199 20 368 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum thermischen Behandeln von Glasfertigprodukten. Glashalbzeugen, Glasvorprodukten und dergleichen (Glasprodukte), insbesondere aus Quarzglas, umfassend wenigstens ein Gehäuse zur Aufnahme der Glasprodukte während der thermischen Behandlung sowie Heizmittel zur Erzeugung von Wärme für die thermische Behandlung.

In vielen technischen Bereichen, beispielsweise in der Halbleiterindustrie, wird aufgrund seiner spezifischen chemischen und physikalischen Eigenschaften Quarzglas verwendet, wobei dort nicht nur bestimmte flächige Bauteile aus Quarzglas benötigt werden sondern auch komplexe, räumliche Bauteile. Diese Bauteile können beispielsweise Fertigprodukte, Halbzeugen, Vorprodukte und dergleichen sein, die hier aus Einfachheitsgründen kurz Glasprodukte genannt werden sollen. Diese Glasprodukte werden entweder vor oder nach ihrer Formgebung einer thermischen Behandlung unterzogen, um diese für ihre spätere Verwendung bzw. Weiterverarbeitung geeignet zu konditionieren. So erfolgt diese Wärmebehandlung beispielsweise gezielt zum Tempern, zum Verformen und zum Biegen und dergleichen.

Ein wesentliches Kriterium der thermischen Behandlung der Glasprodukte in einer Vorrichtung bzw. einem Ofen der eingangs genannten Art ist, daß die thermische Behandlung bei sehr genauen und homogenen Temperaturverhältnissen innerhalb der Vorrichtung bzw. des Ofens erfolgen muß, d. h., daß einmal die für das spezielle Glasprodukt gewählte Temperatur hochgenau für den Behandlungsvorgang eingehalten wird und andererseits innerhalb der Vorrichtung eine homogene Verteilung der Temperatur über den gesamten Raum gewährleistet ist, so daß das Glasprodukt auch tatsächlich an allen seinen räumlichen bzw. flächigen Bereichen mit einer gleichen Temperatur beaufschlagt wird.

Insbesondere für eine Behandlung von Glasprodukten zur Ausführung eines Tempervorganges müssen die vorangehend aufgezeigten Kriterien für die thermische Behandlung hochgenau eingehalten werden. Es ist bekannt, daß beim Tempern nach der sogenannten Japan- bzw. Schockmethode die Vorrichtung bzw. der Ofen auf eine vorbestimmte Temperatur vorgewärmt und dort hochgenau gehalten wird. Das zu temperierende Glasprodukt wird dann in die Vorrichtung hinein überführt, dort auf die vorbestimmte Temperatur erwärmt und wieder aus der Vorrichtung herausgeführt.

Bei bisher im Stand der Technik bekannten Vorrichtungen dieser Art werden maximale Temperaturinhomogenitäten von $\pm 25^\circ\text{C}$ erreicht, was für viele Anwendungszwecke, insbesondere bei komplizierten Glasproduktformteilen unakzeptabel ist. Das kann beispielsweise dazu führen, daß bestimmte Bereiche des zu behandelnden Glasprodukts verformen, andere Bereiche jedoch noch nicht die optimale Temperatur erreicht haben.

Herkömmliche Aufheiz- und Abkühlzyklen arbeiten mit Aufheizgeschwindigkeiten von 4°C pro Minute. Das hat zur Folge, daß beim Aufheizen von Raumtemperatur bis zum Erreichen der Tempertemperaturen (typisch 1125°C) eine Zeitspanne von ca. 4,5 Stunden verstreicht, bis der eigentliche Tempervorgang vorgenommen werden kann. Das gleiche Zeitintervall von ca. 4,5 Stunden wird auch beim Abkühlen benötigt, weil durch die Temperaturinhomogenität der derzeitigen Tempersysteme ansonsten thermische Spannungen z. B. in Quarzprodukten entstehen, die zum Bruch dieser Teile führen würden.

Die im Stand der Technik bekannten Vorrichtungen weisen Heizmittel in Form von Induktionsspulen auf, d. h. die Wärme wird durch elektrische Induktion erzeugt. Die Ergebnisse bei der thermischen Behandlung von Glasproduk-

ten bei Vorrichtungen bzw. Öfen der eingangs genannten Art sind somit nicht zufriedenstellend, zumal in vielen Bereichen der thermischen Behandlung, insbesondere beim Tempern von Glasprodukten, angestrebt wird, die Temperzeiten so kurz wie möglich zu halten, um die thermische Belastung des Glasproduktes so weit wie möglich zu reduzieren.

Bei den bisher für diese Zwecke in den Vorrichtungen verwendeten Induktionsmitteln ist eine Steigerung der Temperaturexaktheit und der homogenen Wärmeverteilung in der Vorrichtung nur noch sehr begrenzt, wenn überhaupt, möglich.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der eine hochgenaue Temperatureinstellung in der Vorrichtung zur thermischen Behandlung von Glasprodukten möglich ist und eine gegenüber den Stand der Technik signifikant verbesserte Homogenität der Temperaturverteilung innerhalb der Vorrichtung möglich ist, mit der sogar bei komplex geformten Glasprodukten eine punktuelle Temperatureinflussung möglich ist und eine hochgenaue, gegenüber dem Stand der Technik stark verbesserte Steuerungsmöglichkeit der Temperatur in der Vorrichtung möglich ist, wobei die Vorrichtung dennoch einfach im Aufbau, kostengünstig herstellbar, auf einfache Weise in ihrem Temperaturverhalten regelbar und frei von Einflüssen auf das Glasprodukt während der thermischen Behandlung ist.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß das Heizmittel aus Infrarotlampen gebildet wird.

Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß sich Infrarotlampen sehr viel leichter in bezug auf ihre gewünschte Wärmeabgabe steuern, regeln und einstellen lassen als beispielsweise Heizmittel in Form von Induktionseinrichtungen, wie sie bisher bei im Stand der Technik bekannten Vorrichtungen ausschließlich Verwendung fanden und finden. Die Infrarotlampen haben zudem den wesentlichen Vorteil, daß auch beispielsweise die Wellenlängen der Lampen im Infrarothbereich an die unterschiedlichen Werkstoffe, die die Glasprodukte bilden können, angepaßt werden können. Die Temperatursteuerung mittels Infrarotlampen ist beispielsweise bis zu $\pm 0,5^\circ\text{C}$ genau möglich, so daß, wie angestrebt, dadurch auch eine sehr hohe Homogenitätsverteilung der erzeugten Wärme in der Vorrichtung möglich ist. Bei Tempervorrichtungen mit Infrarotlampen sind sehr homogene Temperaturverteilungen im Werkstoff erreichbar ($\leq 10^\circ\text{C}$), die es ermöglichen, Aufheiz- und Abkühlraten von bis zu $250^\circ\text{C}/\text{min}$ zu erreichen, ohne daß die thermischen Spannungen zum Bruch von z. B. Quarzglas führen. Da letztlich auch eine einfache Strom- bzw. Spannungssteuerung der Infrarotlampen mittels an sich im Stand der Technik bekannter Regelungs- und Steuerungseinrichtungen möglich ist, ist auch das erfindungsgemäße Teilziel einer einfachen Herstellbarkeit bzw. Bereitstellbarkeit der Vorrichtung verwirklichtbar.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung wird das Gehäuse im wesentlichen aus Quarzglas gebildet, es kann aber beispielsweise auch aus Keramik, Siliciumkarbid oder aus Kombinationen von Quarzglas, Keramik und Siliciumkarbid gebildet werden. Das Gehäuse der Vorrichtung aus Quarzglas bzw. Keramik bzw. Siliciumkarbid auszubilden hat den Vorteil, daß dadurch auf einfache Weise Kontaminationen des Glasproduktes während der thermischen Behandlung in der Vorrichtung ausgeschlossen sind.

Bei einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung ist im Gehäuse eine Aufnahmeeinrichtung zur Aufnahme des Glasprodukts während der thermischen Behandlung angeordnet, um beispielsweise für die Ausführung einer Temperung mittels der Vorrichtung das zu behandelnde Glasprodukt schnell in die Vorrichtung hinein und schnell

aus der Vorrichtung herausführen zu können, d. h. auch durch die vorgeschlagene mechanische Ausgestaltung der Vorrichtung die thermische Belastung des Glasproduktes nicht nur während der Erwärmungsphase im vorgewärmten Ofen sondern auch für das Hineinführen und Herausführen so gering wie möglich zu halten.

Dabei besteht die Aufnahmeeinrichtung vorteilhafterweise im wesentlichen aus einer vorrichtungsseitigen Schieneneinrichtung sowie einer Auflageeinrichtung, die auf der Schieneneinrichtung aufliegend aus dem Gehäuse herausziehbar und in das Gehäuse hineinschiebbar ist. Die Schieneneinrichtung gestattet dabei ein leichtes aber präzise geführtes Hineinschieben und auch Herausziehen der Auflageeinrichtung in das Gehäuse bzw. aus dem Gehäuse heraus bei auf der Auflageeinrichtung liegendem zu temperierenden Glasprodukt.

Die Schieneneinrichtung besteht vorzugsweise im wesentlichen aus zwei im wesentlichen parallel voneinander beabstandeten Schienen, wobei vorzugsweise wenigstens eine der Schienen einen prismatischen Querschnitt aufweist. Dadurch ist ein präzises Hineinschieben und Herausziehen der Aufnahmeeinrichtung in das Gehäuse bzw. aus dem Gehäuse heraus gewährleistet, ohne das befürchtet werden muß, daß die Auflageeinrichtung, auf der das zu temperierende Glasprodukt aufliegt, verkantet und somit auch das Glasprodukt beim Hineinschieben bzw. Herausziehen beschädigt wird.

Auch die Auflageeinrichtung besteht vorteilhafterweise im wesentlichen aus zwei voneinander parallel beabstandeten Schienen, wobei vorzugsweise wenigstens eine der Schienen einen prismatischen Querschnitt aufweist, so daß die Schiene der Auflageeinrichtung mit prismatischem Querschnitt mit der Schiene der Schieneneinrichtung, die einen prismatischen Querschnitt aufweist, zur Ausbildung einer hochpräzisen Schienenführung in Eingriff steht und auf einfache Weise eine präzise Führung der Auflageeinrichtung auf der Schieneneinrichtung gewährleistet.

Selbstverständlich ist es auch möglich, beide Schienen der Schieneneinrichtung und dementsprechend beide Schienen der Auflageeinrichtung mit einem jeweiligen prismatischen Querschnitt zu versehen, so daß dadurch nochmals die Führungsgenauigkeit der Auflageeinrichtung auf der Schieneneinrichtung erhöht wird.

Bei einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Auflageeinrichtung wenigstens einen Halter auf, auf dem das Glasprodukt während der thermischen Behandlung liegt bzw. von dem dieses während der thermischen Behandlung gehalten wird.

Der Halter für das zu behandelnde Glasprodukt kann derart ausgestaltet sein, daß er mit dem Glasprodukt so gering wie möglich in Berührung kommt, d. h. auch der Halter kann einen im wesentlichen prismatischen Querschnitt aufweisen, so daß die Berührungsflächen des Halters mit dem zu behandelnden Glasprodukt auf den Spitzenbereich des Prismas des Halters begrenzt sind. Es kann eine Mehrzahl von Haltern vorgesehen sein.

Alle Elemente der Aufnahmeeinrichtung selbst können aus Quarzglas aber auch aus Keramik, Siliciumkarbid und dergleichen bestehen, um beispielsweise bei der thermischen Behandlung zu gewährleisten, daß die Elemente der Aufnahmeeinrichtung nicht schmelzen bzw. anschmelzen.

Die Heizmittel selbst können an sich auf verschiedene geeignete Weise ausgebildet sein, beispielsweise vorteilhafterweise stabförmig oder auch vorteilhafterweise kugelförmig, je nach der Art der Vorrichtung und den mit der Vorrichtung zur Behandlung der Glasprodukte verfolgten Zwecken.

Die Heizmittel können gemäß einer vorteilhaften noch anderen Ausführungsform in im wesentlichen konzentri-

schen Ringen zueinander angeordnet sein, es ist aber auch vorteilhafterweise möglich, die Heizmittel im wesentlichen linear und im wesentlichen parallel zueinander beabstandet anzuordnen.

Schließlich ist es vorteilhafterweise möglich, die Heizmittel in der Vorrichtung beispielsweise bei punktförmig ausgebildeten Heizmitteln in Form einer Matrix anzuordnen, so daß über geeignete Steuermittel jedes punktförmige Heizmittel der Matrix gesondert angesteuert werden kann und eine gesonderte Temperaturregung und eine gesonderte Wellenlängensteuerung des Lichts der IR-Lampe ausgeführt werden kann, um einerseits auf unterschiedliche Werkstoffe die Temperaturregung abstellen zu können und auch andererseits auf komplex strukturierte Glasprodukte in bezug auf deren Wärmebehandlung gezielt eingehen zu können.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die nachfolgenden schematischen Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels eingehend beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 in der Seitenansicht im Schnitt eine Ausgestaltung der Vorrichtung mit oberhalb und unterhalb des thermisch zu behandelnden Glasproduktes angeordneten Heizmitteln und

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Darstellung der Vorrichtung von Fig. 1 im Schnitt.

Die Vorrichtung 10 zum thermischen Behandeln von Glasprodukten 10 umfaßt im wesentlichen ein Gehäuse 12, das, nachdem das Glasprodukt 11 im Gehäuse 12 geeignet positioniert worden ist, für die thermische Behandlung geschlossen werden kann, und nachdem die thermische Behandlung abgeschlossen worden ist, wiederum zur Entnahme des Glasproduktes 11 geöffnet werden kann. Diese Mittel zum Verschließen und Öffnen des Gehäuses 12 sind an sich bekannter Art, so daß darauf an dieser Stelle nicht näher eingegangen zu werden braucht.

Bei der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausgestaltung der Vorrichtung 10 sind eine Mehrzahl nebeneinander angeordneter Heizmittel 13 in Form von Infrarotlampen vorgesehen, die das Innere des Gehäuses 12 im wesentlichen vollständig durchqueren und im wesentlichen die gesamte Innenfläche des Gehäuses 12 bedecken. Um eine homogene Wärmeverteilung in der Vorrichtung 10 zu erreichen, sind die Heizmittel 13 sowohl im Bereich des Bodens des Gehäuses 12 als auch im Bereich des Deckels des Gehäuses 12 angeordnet, so daß das Glasprodukt 11 im wesentlichen von beiden Seiten vollständig mit Wärme beaufschlagt werden kann. Die in den Figuren dargestellten Heizmittel 13 sind stabförmig ausgebildet und darüber hinaus im wesentlichen linear und im wesentlichen parallel zueinander beabstandet angeordnet. Die Heizmittel 13 können aber auch beispielsweise in Form konzentrischer Ringe angeordnet sein, wobei auch Mischformen aus konzentrischer Anordnung und paralleler Anordnung möglich sind. Die Heizmittel 13 können darüber hinaus auch kugelförmig ausgebildet sein und, was hier nicht dargestellt ist, beispielsweise im Boden und/oder im Deckenbereich, im Inneren des Gehäuses 12 derart angeordnet sein, daß sie eine Matrix bilden. Durch geeignete elektrische Ansteuerung kann dann beispielsweise auch jeder beliebige geeignete Punkt bzw. jedes beliebige geeignete Heizmittel 13 der Matrix angesteuert werden, so daß eine gezielte Wärmeverteilung innerhalb der Vorrichtung 10 bezüglich des Glasproduktes 11 gewährleistet bzw. möglich ist.

Fest mit dem Gehäuse 12 verbunden ist eine Schieneneinrichtung 150 ausgebildet, die hier aus zwei voneinander im wesentlichen parallel beabstandeten Schienen 151 und 152 besteht. Eine der Schienen, hier die Schiene 151, weist einen prismatischen Querschnitt auf, wohin die andere Schiene

152 eine ebene Gleitseite aufweist. Auf dem prismatischen Ende der einen Schiene 151 und auf der ebenen Oberfläche der anderen Schiene 152 gleitet wiederum ein entsprechend ausgebildetes Schienenpaar 154, 155, das voneinander beabstandet eine Auflageeinrichtung 153 bildet. Die Schiene 154 der Auflageeinrichtung 153 ist hier ebenfalls entsprechend der prismatischen Formgebung der Schiene 151 geformt, so daß die Schienen 151, 153 geführt miteinander in Eingriff stehen. Dementsprechend könnten auch die mit ihren ebenen Gleitflächen in Eingriff stehenden Schienen 151, 155 einen prismatischen Querschnitt aufweisen, wenn dieses zur Verbesserung der Präzision der Führung zwischen Schieneneinrichtung 150 und Auflageeinrichtung 153 erforderlich ist. Geeignete Querträger 156, 157 verbinden die Schienen 154, 155 der Auflageeinrichtung 153. Auf bzw. an der Auflageeinrichtung 153 sind auf geeignete Weise Halter 16 angeordnet, auf denen das zu behandelnde Glasprodukt 11 mit möglichst geringer Flächenauflage liegt. Aus diesem Grunde weisen die Halter 16 ebenfalls einen prismatischen Querschnitt auf.

Die Aufnahmeeinrichtung 15 wird somit durch die Schieneneinrichtung 150 mit den Schienen 151, 152 gebildet und durch die Auflageeinrichtung 153 mit den Schienen 154, 155 sowie den Querträgern 156, 157 sowie dem Halter 16 oder den Haltern 16.

Alle Elemente der Aufnahmeeinrichtung 15 können aus Quarzglas, aus Keramik, aus Siliciumkarbid oder ähnlichen Werkstoffen bestehen, was gleichermaßen für das Gehäuse 12 gilt.

Die hier in den Fig. 10 dargestellte Vorrichtung ist lediglich als beispielhafte Ausgestaltung der Vorrichtung zu sehen. Die Vorrichtung 10 kann beispielsweise als sogenannter Einlegeofen für flache Glasprodukte, als Durchlaufofen für flache Glasprodukte und auch als Ofen für räumlich komplex strukturierte Glasprodukte 11 ausgebildet sein. Es ist auch möglich, die Heizmittel 13 nicht nur, wie in den Figuren dargestellt, im Inneren des Gehäuses 12 im Boden- und im Deckenbereich auszubilden, sondern auch an den Seiten und ggf. auch an den Stirnbereichen, um für eine noch größere homogene Wärmeverteilung zu sorgen. Mittels hier nicht gesondert dargestellter Einrichtungen kann das Innere der Vorrichtung 10 auch evakuiert werden, so daß die thermische Behandlung in sauerstofffreier Umgebung oder ggf. auch in einer Inertgasumgebung vorstatten gehen kann. Die Vorrichtung 10 eignet sich darüber hinaus auch zur Ausführung von Beschichtungen auf der Oberfläche des Glasprodukts 11, beispielsweise mittels des an sich bekannten CVD-Verfahrens (Chemical Vapour Deposition). Beschichtungen dieser Art können beispielsweise aus Siliciumkarbid bestehen.

Der Betrieb der Vorrichtung 10 zur Ausführung einer thermischen Behandlung von Glasfertigprodukten, Glashalbzeugen, Glasvorprodukten und dergleichen in beispielsweise flacher Bauform oder auch in komplex strukturierten Formen, d. h. an sich beliebiger Glasprodukte 11, geht folgendermaßen vorstatten. Die Vorrichtung 10 wird auf eine bestimmte vorgewählte Temperatur vorgeheizt, wobei über geeignete Steuer- und Regeleinrichtungen die Temperatur bis zu $\pm 0,5^\circ\text{C}$ aufgrund der als Heizmittel 13 verwendeten Infrarotlampen gehalten werden kann. Nach geeigneter Vorwärmung der Vorrichtung 10 und dem Erreichen der bestimmungsgemäßen Temperatur wird die Auflageeinrichtung 153 mit dem Glasprodukt 11 beladen und in die geöffnete Vorrichtung 10 hineingeschoben, wobei dabei die Auflageeinrichtung 153 über ihre Schienen 154, 155 auf den Schienen 151, 152 der Schieneneinrichtung gleitet. Ist die Auflageeinrichtung 153 in die Vorrichtung 10 hineingeschoben worden, wird die Vorrichtung 10 verschlossen und das

Glasprodukt 11 wird in bezug auf eine vorgewählte Zeit und eine vorgewählte Temperatur und gegebenenfalls eine vorgewählte Temperaturverteilung innerhalb der Vorrichtung 10 thermisch behandelt. Nach Ablauf der Behandlungstemperatur wird das Glasprodukt 11, nach wie vor auf der einen Auflageeinrichtung 153 positioniert, aus der Vorrichtung 10 entfernt und einer weiteren bestimmungsgemäßen Behandlung unterworfen.

Eine Kontamination des Glasprodukts 11 durch den die Vorrichtung 10 bzw. das Gehäuse 12 bildenden Werkstoff ist ausgeschlossen. Dadurch, daß die thermische Behandlung im geschlossenen Gehäuse 12 stattfindet, ist auch eine Kontamination durch die Umgebungsatmosphäre ausgeschlossen, beispielsweise dann, wenn das Gehäuse 12 zur Wärmebehandlung evakuiert und/oder mit einer unter geringem Überdruck stehenden Inertgasatmosphäre beaufschlagt wird.

Bezugszeichenliste

- 10 Vorrichtung
- 11 Glasprodukt
- 12 Gehäuse
- 13 Heizmittel
- 14
- 15 Aufnahmeeinrichtung
- 16 Halter
- 150 Schieneneinrichtung
- 151 Schiene
- 152 Schiene
- 153 Auflageeinrichtung
- 154 Schiene
- 155 Schiene
- 156 Querträger
- 157 Querträger

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur thermischen Behandlung von Glasfertigprodukten, Glashalbzeugen, Glasvorprodukten und dergleichen (Glasprodukte), insbesondere aus Quarzglas, umfassend wenigstens ein Gehäuse zur Aufnahme der Glasprodukte während der thermischen Behandlung sowie Heizmittel zur Erzeugung von Wärme für die thermische Behandlung, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Heizmittel (13) aus Infrarotlampen gebildet wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (14) im wesentlichen aus Quarzglas gebildet wird.
3. Vorrichtung nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (14) eine Aufnahmeeinrichtung (15) zur Aufnahme des Glasproduktes (11) während der thermischen Behandlung angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeeinrichtung (15) im wesentlichen aus einer vorrichtungseitigen Schieneneinrichtung (150) sowie einer Auflageeinrichtung (153) besteht, die auf der Schieneneinrichtung (150) aufliegend aus dem Gehäuse (14) herausziehbar und in das Gehäuse (14) hineinschiebbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieneneinrichtung (150) im wesentlichen aus zwei voneinander im wesentlichen parallel beabstandeten Schienen (151, 152) besteht.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Schienen (151, 152)

- einen prismatischen Querschnitt aufweist.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflageeinrichtung (153) im wesentlichen aus zwei voneinander parallel beabstandeten Schienen besteht. 5
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Schienen (154, 155) einen prismatischen Querschnitt aufweist.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflageeinrichtung (153) wenigstens einen Halter (16) aufweist, auf dem das Glasprodukt während der thermischen Behandlung liegt bzw. von diesem während der thermischen Behandlung gehalten wird.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (16) einen im wesentlichen prismatischen Querschnitt aufweist. 10
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente der Aufnahmeeinrichtung (15) aus Quarzglas bestehen. 20
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizmittel (13) stabförmig ausgebildet sind.
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizmittel (13) kugelförmig ausgebildet sind. 25
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizmittel in Form im wesentlichen konzentrischer Ringe angeordnet sind. 30
15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizmittel (13) im wesentlichen linear und im wesentlichen parallel zueinander beabstandet angeordnet sind. 35
16. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein schnelles spannungsfreies Aufheizen und Abkühlen von Werkstoffen mittels programmgesteuerter Temperaturkontrolle möglich ist, wobei Raten von bis zu 250°C/min erzielt werden können. 40
17. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei Quarzbauteilen ein konstanter OH-Gehalt durch einen evakuierten Temperraum erzielt werden kann.
18. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zum Spannungsfreitempern von Quarzbauteilen durch geeignete Temperaturführung und Vorrichtungen möglich ist. 45
19. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Reduzierung von Rekristallisationen (weiße Punkte) des Quarzglases und anderer Gläser möglich ist, weil die Verweilzeit im Keimbildungs- und Keimwachstumsbereich drastisch verkürzt wird.
20. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kontaminationen durch Ofenwerkstoffe oder fremder Atmosphäre vermieden werden. 55
21. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Reduzierung der thermischen Belastungen und eine drastische Reduzierung von Temperzykluszeiten erfolgt. 60
22. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abstimmung der IR-Lampen an die unterschiedlichen Werkstoffe erfolgt.
23. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zum Spannungsfreitempern von Quarzbauteilen zudem gleichzeitig eine Abscheidung von Beschichtungen auf Quarzglas mittels 65

CVD-Verfahren erfolgen kann.

24. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zum Spannungsfreitempern von Quarzbauteilen zudem gleichzeitig eine Abscheidung von Siliziumkarbidschichten auf Quarzglas erfolgen kann.

25. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß hierbei auch Sinterprozesse gesteuert werden können.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

